

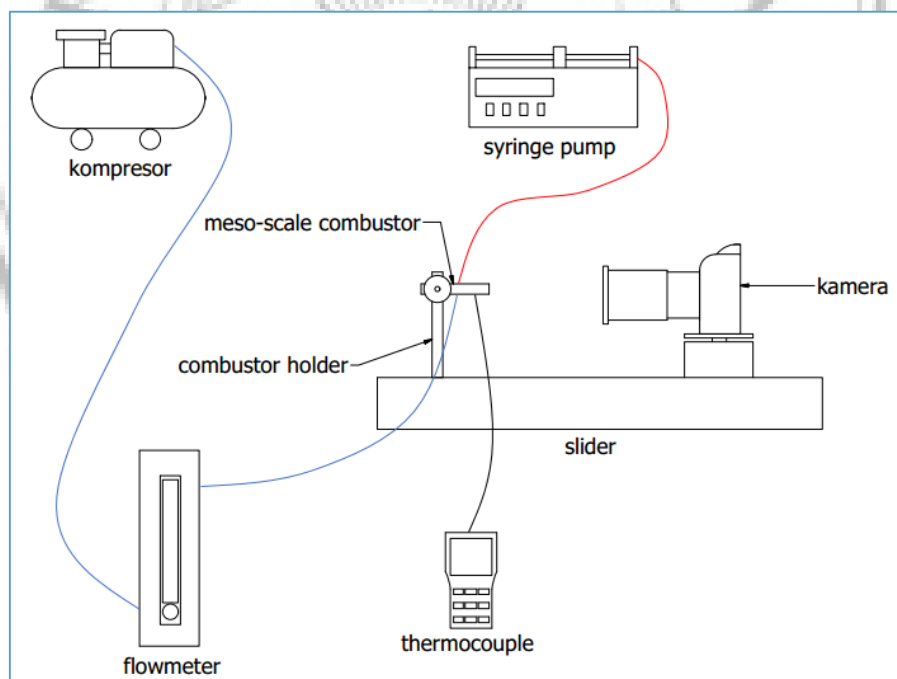
BAB III

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental. Dimana dilakukan pengamatan secara langsung pada objek yang diteliti.

3.1 Skema Instalasi Penelitian

Skema instalasi peralatan penelitian dapat digambarkan pada Gambar 3.1 dibawah ini:



Gambar 3.1: Skema instalasi penelitian

Keterangan:

_____ : Saluran udara (*oxidyzer*)

- _____ : Saluran bahan bakar heksana
- _____ : Kabel *thermocouple*

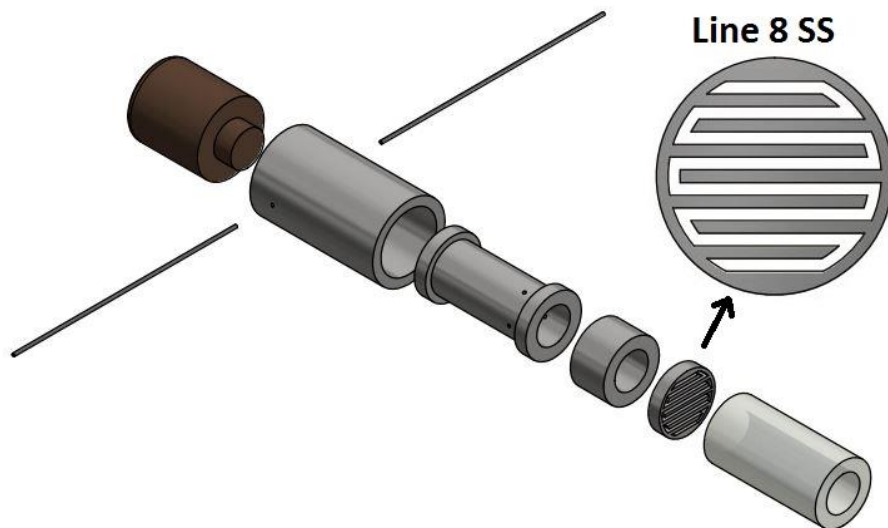
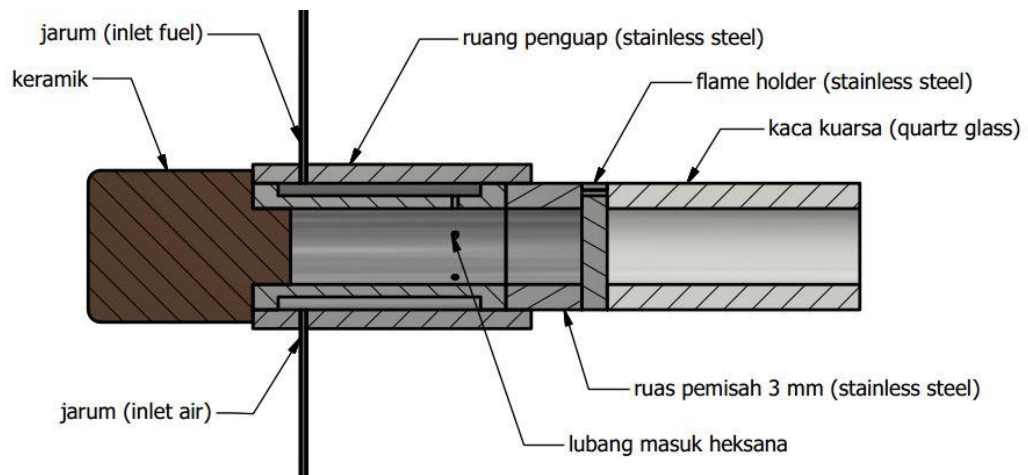
Skema instalasi penelitian ditunjukkan pada gambar diatas. Bahan bakar heksana dialirkan ke *meso-scale combustor* menggunakan *syringe pump* (New Era, NE 1000). Pada *syringe pump* dapat diatur jumlah debit bahan bakar yang akan masuk pada *meso-scale combustor* hingga ketelitian 0,001 ml/jam. sedangkan udara sebagai *oxydyzer* disuplai menuju *meso-scale combustor* menggunakan kompresor. Debit udara diatur pada *flowmeter* (Kofloc, RK-1250) pada jangkauan 50 – 500 ml/menit dengan skala terkecil 5 ml/menit.

Visualisasi bentuk nyala api pada *meso-scale combustor* diambil menggunakan kamera Nikon D5200. Sedangkan untuk pengambilan data temperatur nyala api pada ruang bakar dan gas hasil pembakaran di dalam *meso-scale combustor* menggunakan *Thermocouple*.

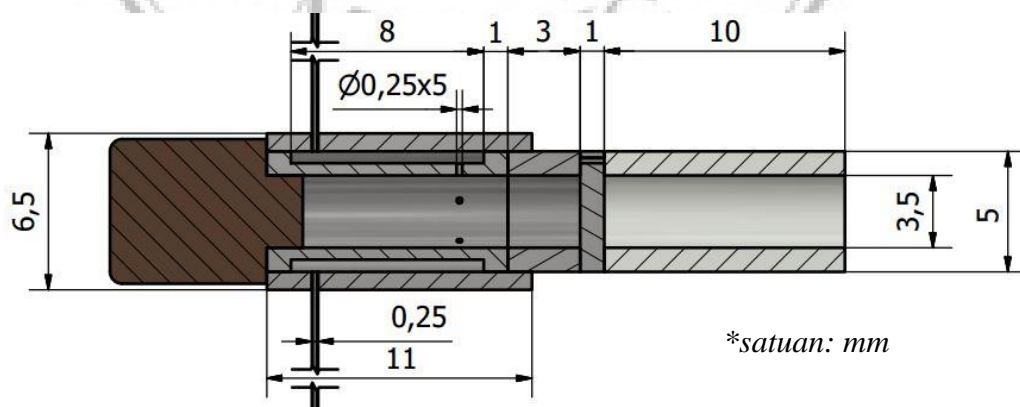
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

a. *Meso-scale combustor*

Meso-scale combustor merupakan alat utama yang digunakan dalam penelitian ini, pada *meso-scale combustor* terjadi proses pembakaran dan api hasil pembakaran tersebut yang diamati. Terbuat dari *quartz glass tube* yang tahan terhadap temperatur tinggi dan menggunakan *stainless steel* sebagai *body* dari *meso-scale combustor* serta penambahan sisipan tiga milimeter *stainless steel*.



Gambar 3.2: Section view dan explode view meso-scale combustor



Gambar 3.3: Dimensi meso-scale combustor

b. Mesh

Mesh disisipkan dalam *meso-scale combustor* yang berfungsi sebagai *flame holder* serta meningkatkan *heat recirculation* ke reaktan yang belum terbakar. *Mesh* tersebut terbuat dari *stanless steel* dengan spesifikasi 8 line.

c. Lem Keramik

Lem keramik yang berfungsi sebagai penyambung antara *quartz glass tube* dan *stanless steel* pada *meso-scale combustor*, selain itu juga lem keramik berfungsi sebagai insulasi untuk meminimalisir *heat loss* dari dinding *combustor* ke lingkungan.

d. Syringe pump

Syringe pump berfungsi sebagai pengatur debit bahan bakar (heksana) yang masuk pada *meso-scale combustor*, ketelitian alat ini mencapai 0,001 ml/hr.

e. Syringe 1 ml

Syringe berfungsi sebagai wadah bahan bakar *meso-scale combustor* (heksana), ketika dipasangkan pada *syringe pump*.

f. Picso tube

Picso tube berfungsi sebagai saluran pengalir udara yang dialirkan menuju *flowmeter* kemudian ke *meso-scale combustor*.

g. *Combustor holder* dan *slider*

Combustor holder digunakan sebagai penyangga *meso-scale combustor* sedangkan *slider* digunakan sebagai tempat kamera untuk pengambilan gambar.

h. Kamera dan lensa makro

Pengambilan gambar visualisasi nyala api pada reaksi pembakaran menggunakan kamera DSLR (*Digital Single Lens Reflex*), sedangkan lensa makro berfungsi untuk memperbesar objek agar visualisasi nyala api bisa tampak lebih jelas.

i. Heksana

Heksana digunakan sebagai bahan bakar pada *meso-scale combustor*.

j. *Flowmeter*

Flowmeter merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur debit udara yang dialirkan dari kompresor kemudian masuk menuju *meso-scale combustor*.

k. *Thermocouple*

Thermocouple digunakan untuk mengetahui temperatur hasil pembakaran pada *meso-scale combustor*. Pengukuran temperatur dilakukan dengan cara menyisipkan sensor kawat *thermocouple* ke dalam *meso-scale combustor* sampai menyentuh nyala api.

1. Kompresor

Udara yang disuplai untuk reaksi pembakaran pada *meso-scale combustor* berasal dari kompresor, penggunaan kompresor ditujukan untuk memudahkan memberikan tekanan pada udara dan variasi aliran udara.

Udara yang digunakan adalah udara bebas.

3.3 Variable Yang Diamati

Pada penelitian ini variabel-variabel yang diamati dibagi menjadi tiga, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

a. Variabel bebas

Pada penelitian ini variabel yang divariasikan sebagai variabel bebas yaitu:

- ~ Debit udara (Q_a)
- ~ Debit bahan bakar (Q_f)

b. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel bebas. pada penelitian ini variabel terikatnya antara lain meliputi batas nyala api (*flammability limit*), temperatur nyala api, dan visualisasi bentuk nyala api pada *meso-scale combustor*.

c. Variabel kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang nilainya dijaga konstan selama proses penelitian, fungsinya sebagai pemberi batasan masalah agar penelitian tidak terlalu luas. Adapun variabel kontrol yang nilainya dijaga

tetap yaitu material *meso-scale combustor* menggunakan *stanless steel*, jumlah lubang *inlet* uap heksana pada combustor berjumlah 5 buah.

3.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium *Computer Numerical Control* (CNC) Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang pada bulan September 2017 sampai dengan selesai.

3.5 Prosedur Pengambilan Data

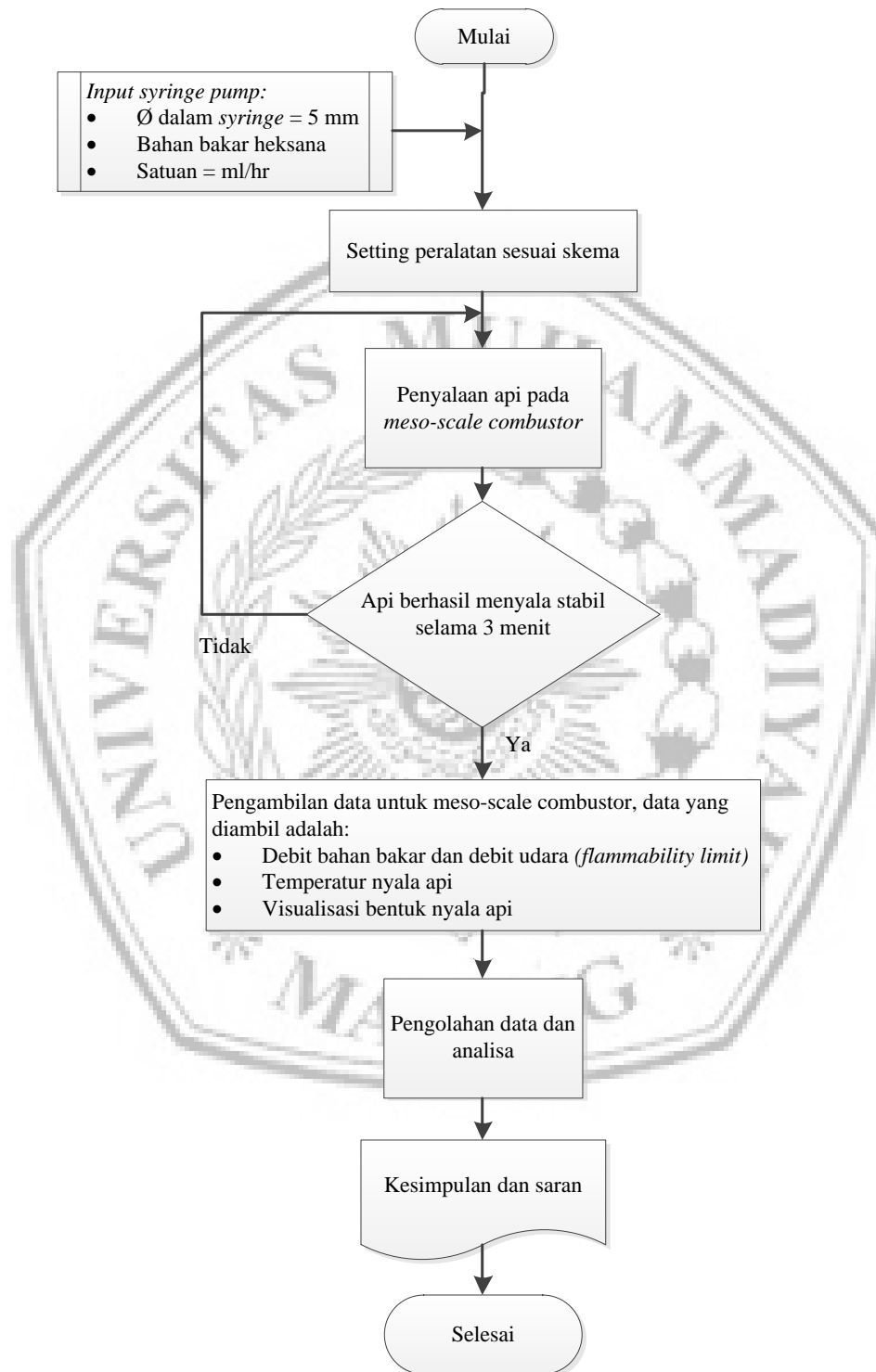
Pengambilan data dalam penelitian *meso-scale combustor* harus melakukan beberapa langkah, adapun langkah-langkah dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan *meso-scale combustor* dan memastikan tidak ada cacat fisik pada *meso-scale combustor*.
- b. Melakukan *setting* peralatan sesuai dengan skema pada Gambar 3.
- c. Membuka katup udara pada kompresor.
- d. Mengatur debit udara yang memasuki *meso-scale combustor* menggunakan *flowmeter*.
- e. Mengatur debit bahan bakar (heksana) yang masuk pada *meso-scale combustor* menggunakan *syringe pump*.
- f. Memulai pemanasan pada *meso-scale combustor* kemudian menyalakan api dengan menggunakan korek api pada mulut *output combustor* disertai

dengan mengatur rasio campuran bahan bakar dan udara dengan menggunakan *flowmeter* hingga mencapai kondisi stoikiometri.

- g. Pengaturan perbandingan debit bahan bakar dan udara yang dilakukan dengan jalan menjaga debit udara agar tetap konstan, kemudian debit bahan bakar divariasikan.
- h. Mencari nilai debit bahan bakar maksimal dengan cara meningkatkan nilai debit bahan bakar sampai nyala api menjadi stabil sebelum kemudian api padam karena pembakaran terlalu kaya.
- i. Mencari nilai debit bahan bakar minimal dengan cara mengurangi nilai debit bahan bakar sebanyak-banyaknya sampai nyala api stabil sebelum kemudian api padam dikarenakan campuran pembakaran terlalu miskin.
- j. Melakukan pengamatan kestabilan nyala api selama 3 menit disaat nyala api dalam keadaan reaksi pembakaran kaya dan reaksi pembakaran miskin.
- k. Mencatat nilai debit udara dan debit bahan bakar ketika api mampu menyala dengan stabil selama 3 menit.
- l. Mengambil nilai temperatur pada nyala api dengan menggunakan *thermocouple*.
- m. Pengambilan gambar visualisasi nyala api dari sisi depan *meso-scale combustor*.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.4: Diagram alir penelitian